

Espécies Arbóreas Potenciais para Sistemas Integrados de Produção (ILPF) no Semiárido Brasileiro

Marcos Antônio Drumond¹

1 Introdução

A região semiárida do Brasil está compreendida entre os paralelos 3 e 18° latitude sul e 35 e 46° longitude oeste, ocupando cerca de 900 mil km². A precipitação média anual varia de 400 a 800 mm, concentrada nos meses de fevereiro e março (GOLFARI; CASER, 1977). A temperatura média varia de 22 a 28°C, com umidade relativa entre 50 e 70%. A insolação média é alta (2.800 horas por ano), com taxas de evaporação em torno de 2.000 mm ano⁻¹ (EMBRAPA, 1979). Os solos formam um verdadeiro mosaico, com predominância dos LATOSSOLOS VERMELHO-Amarelo e LUVISSOLO; são geralmente rasos, chegando a apresentar afloramentos rochosos, de baixa capacidade de retenção de água, com baixos teores de nutrientes e matéria orgânica.

A vegetação existente é uma formação arbórea arbustiva, com pequena diversidade de espécies arbóreas denominada Caatinga, caracterizada pela baixa capacidade para produção de lenha e forragem. Quanto à produção madeireira, o volume médio encontrado varia de 7,3 a 14,2 m³ ha⁻¹ (TAVARES *et al.*, 1970; LIMA *et al.*, 1979), enquanto a demanda por madeira é, em média, 6,7 m³/pessoa.ano⁻¹, consumidos ou comercializados pela população rural (RIBASKI, 1986). Para a pecuária, a capacidade de suporte da vegetação nativa é, em média, 17 ha para cada bovino adulto (SALVIANO, 1982) e de 1 a 3 ha para unidade caprina (GUIMARÃES FILHO; SOARES, 1988).

Nos últimos anos, a região Semiárida brasileira tem passado por um processo acelerado de degradação ambiental e socioeconômica, especialmente pela escassez de água. Milhares de hectares foram abandonados e excluídos do sistema produtivo, como resultado da degradação. Outra consequência danosa deste processo foi o aumento dramático do desemprego na região, levando boa parte da população a viver em condições de miséria.

O estudo de seleção de espécies de uso múltiplo em áreas de elevado déficit hídrico, conduzido pela Embrapa Semiárido, demonstrou o potencial da

¹ Pesquisador da Embrapa Semiárido - drumond@cpatsa.embrapa.br

região para os sistemas agroflorestais. Estes têm sido realizados em diversos países, principalmente nos menos desenvolvidos, visando solucionar problemas ambientais e socioeconômicos. Os sistemas agroflorestais têm como principal característica a inclusão de espécies arbóreas em associação com culturas agrícolas e, ou, produção agropecuária, combinando, simultânea ou sequencialmente, culturas de ciclo anual, perenes ou semiperenes com plantas de floresta e com a criação de animais, aplicando práticas de manejo que são compatíveis com os padrões culturais da população local. Além disto, as associações de culturas perenes, anuais e espécies nativas nos sistemas agroflorestais apresentam diversos elementos de sustentabilidade ecológica. Entre eles, podem ser citados a redução da erosão do solo, o aumento do teor de matéria orgânica e umidade no solo, a redução da variação de temperatura do solo e a utilização mais eficiente dos distintos comprimentos de onda da energia luminosa. Apesar de os sistemas agroflorestais serem mais produtivos e sustentáveis em regiões de solos férteis, estas práticas tem igualmente um alto potencial para manter e melhorar a produtividade em áreas acometidas pelas adversidades climáticas, que apresentam problemas de baixa fertilidade ou escassez de umidade nos solos. Para atender à demanda dos sistemas agroflorestais no semiárido brasileiro, destacam-se as espécies potenciais e de múltiplo uso. As espécies consideradas neste trabalho foram aquelas testadas pela Embrapa Semiárido, que apresentaram bom desenvolvimento silvicultural em áreas dependentes de chuva, com precipitação média anual variando de 500 a 600 mm (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1: Médias de altura, diâmetro (DAP), volume de madeira, incremento médio anual (IMA) e sobrevivência de algumas espécies arbóreas na região de Petrolina-PE.

Espécie	Idade (anos)	Sobrev. (%)	Altura (m)	DAP (cm)	Volume (m ³ .ha ⁻¹)	IMA m ³ /ha.ano
<i>Eucalyptus crebra</i> ¹	5	94	5,1	6,5	24	5,0
<i>Leucaena leucocephala</i> ¹	4	90	4,5	4,2	18	4,5
<i>Prosopis juliflora</i> ¹	5	98	3,2	3,2	15	3,0
<i>Gliricidia sepium</i> ²	4,5	100	4,0	4,4	17	3,8
<i>Anadenanthera colubrina</i> ²	8	93	3,7	4,7	9	1,1
<i>Miracrodruon urundeuva</i> ²	8	89	3,9	4,1	12	1,5
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> ²	8	92	5,8	7,5	39	4,9

Fonte: ¹Lima, (1986) e ²Drumond, (1992).

Tabela 2: Densidade básica da madeira (g.cm³), rendimento gravimétrico de carbonização (%) a 420±20°C, Teor de carbono fixo, teor de cinza através da análise química imediata do carvão (base seca).

Espécies	Densidade (g.cm ³)	Carvão (%)	Carbono (%)	Cinza (%)
<i>Eucalyptus urophylla</i> *	0,54	35,8	81	0,5
<i>Leucaena leucocephala</i> *	0,62	34,7	81	1,0
<i>Prosopis juliflora</i>	0,85	43,0	74	1,6
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,78	42,2	70	5,8
<i>Miracrodruon urundeuva</i>	0,66	38,4	72	4,8
<i>Mimosa tenuiflora</i>	0,83	41,9	72	1,7
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	0,86	41,1	73	1,8

Fonte: Drumond et al. (1984) e *Jesus et al. (1988).

2 Espécies arbóreas de múltiplo uso cultivadas na região Semiárida

As informações contidas neste trabalho são resultantes de um levantamento bibliográfico sobre as espécies arbóreas de múltiplo uso cultivadas na região semiárida e estudadas pela Embrapa Semiárido: leucena [*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.], gliricídia [*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.], algarobeira [*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.], sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) e eucalipto (*Eucalyptus* sp.), que apresentaram bom desenvolvimento silvicultural em áreas dependentes de chuva, com precipitação média anual variando de 500 a 700 mm.

2.1 Leucena - *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.

A Leucena (Figura 1) é uma espécie de rápido crescimento, chegando a atingir até 3m de altura no primeiro ano, com grande capacidade de regeneração. O destaque da espécie recai sobre sua multiplicidade de usos: como madeireira-forrageira e como planta melhoradora dos solos, especialmente quando consorciada com outras culturas. Quando plantada em curva de nível com captação de água *in situ*, sua produtividade chega a duplicar.

Como madeireira, as variedades K8 e K72 de *L. leucocephala* basicamente não diferem entre si, apresentando densidade básica da madeira

(620 kg m⁻³) superior à do *Eucalyptus urophylla* (540 kg m⁻³) (JESUS *et al.*, 1988). O valor de conversão de carvão é de 34,7% sobre o peso básico, com 81,0% de carbono fixo e 1,5% de conteúdo de cinzas.

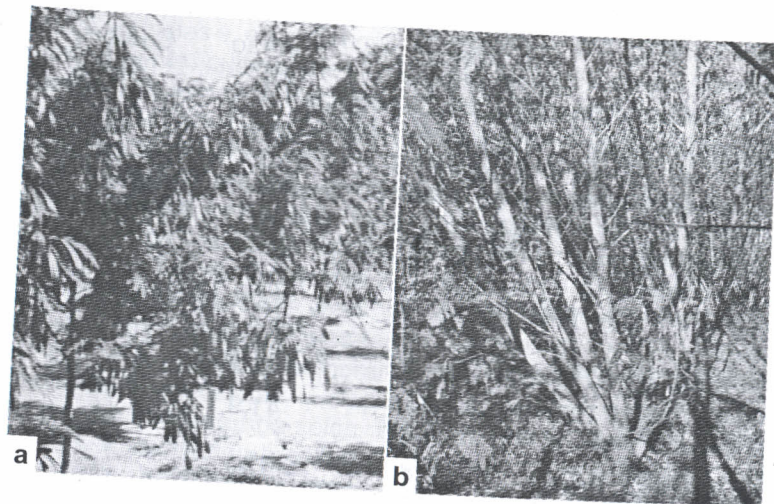


Figura 1: a) Leucena como recuperadora de áreas degradadas pela deposição de rejeitos finos da mineração de cobre aos seis meses de idade, b) leucena plantadas em curva de nível para produção de estacas e lenha.
Fotos: Marcos Antonio Drumond.

Como forrageira, a leucena é altamente palatável e de grande valor nutritivo (Tabela 3). A produção de matéria seca comestível da leucena é constituída de folhas e caules finos, e a produção anual de matéria seca no Nordeste brasileiro é variável de local para local, conforme resultados obtidos por Silva (1992), de 1.311 a 7.043 kg ha⁻¹ em Petrolina-PE; por Sousa *et al.* (1998), de 1.248 a 3.157 kg ha⁻¹ em Sobral-CE; e por Farias *et al.* (2002), de 11.641,8 a 1.929,6 kg ha⁻¹ em Barra de Santa Rosa-PB.

A folhagem e os frutos mais novos chegam a apresentar teores protéicos de 35%, enquanto na folhagem mais velha este teor fica em torno de 25%. Alguns estudos desenvolvidos na Austrália relatam que a folhagem de leucena é tóxica quando ministrada como alimento único por período prolongado, pela grande quantidade de mimosina existente na sua composição. Entretanto, a ocorrência de intoxicações é praticamente inexistente no Brasil, devido à presença de bactérias que digerem, satisfatoriamente, a mimosina no rúmen dos animais.

Tabela 3: Análise bromatológica⁽¹⁾ de forragem usada na alimentação de bovinos com base na matéria seca de leucena e gliricídia.

Composição	Silagem de leucena (%)	Silagem de gliricídia (%)
Matéria seca	36,29	30,97
Proteína bruta	19,18	22,82
Fibra bruta	16,30	16,97
Extrato etéreo	5,95	4,19
Resíduo mineral	10,07	8,57
Nutrientes digestíveis totais ⁽²⁾	71,89	63,80

¹Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do CPATC-EMBRAPA,

²Valores calculados conforme LATIN AMERICAN TABLES OF FEED COMPOSITION, University of Florida, 1974.

Como melhoradora dos solos, a espécie associa-se, simbioticamente, com bactérias do gênero *Rhizobium*, que fixam até 500 e 600 kg ha⁻¹ por ano de nitrogênio para as variedades K8 e K341, respectivamente, (GUEVARRA, 1980), podendo associar-se também com fungos do gênero *Mycorrhizae*, que viabilizam a utilização do fósforo não disponível para a maioria das culturas.

2.2 Gliricídia - *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.

A gliricídia (Figura 2) ocorre naturalmente do México até a Colômbia, Venezuela e Guianas, tendo sido introduzida e naturalizada ao longo das regiões tropicais (DUQUE, 1998). Segundo Dunsdon *et al.* (1991) e Hughes, citado por Parrotta (1992), esta leguminosa é uma espécie de grande interesse comercial/econômico pelas suas características de uso múltiplo, sendo cultivada em diversos países tropicais. A gliricídia destaca-se por apresentar rápido crescimento, alta capacidade de regeneração, resistência à seca e facilidade em propagar-se sexuada e assexuadamente.

Como cercas-vivas, para sustentação de arames farpados, é uma das espécies mais utilizadas nos trópicos, especialmente pelos pequenos produtores; como forrageira, sua folhagem é palatável e de alto valor protéico, podendo ser consumida por bovinos, ovinos, suínos, caprinos e aves. Essa espécie produz forragem durante todo o ano, apesar de apresentar folhas decíduas no período seco; este problema pode ser contornado através de podas, alterando sua fenologia. Como madeireira, é considerada de excelente qualidade para lenha, possuindo poder calorífico da ordem de 4.900 kcal kg⁻¹.

Como planta medicinal, é utilizada no tratamento de doenças da pele (úlceras, tumores, icterícia e alergias em geral), feito à base de compressas com as pontas verdes dos ramos e banhos de infusão das folhas; como alimento, suas flores são utilizadas na forma de uma farinha muito rica em proteínas. Quanto à conservação dos solos, a espécie é recomendada no controle de erosão e estabilização de terraços de rodovias, em função de sua alta sobrevivência e resistência ao fogo, bem como por rebrotar com muita facilidade, podendo ser utilizada também, como adubo verde e para o sombreamento de cacau e café, muito comum no sul da Bahia. É indicada como planta melífera e repelente de determinados insetos, sendo considerada uma espécie tóxica para equinos, caninos e roedores.

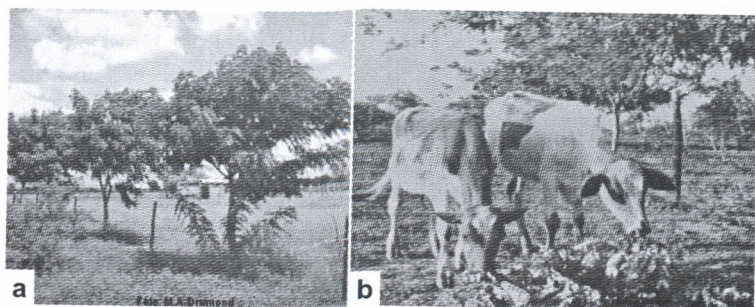


Figura 2: Aglicicidia como cercas vivas, para sustentação de arames farpados, é uma das espécies mais utilizadas no trópico, especialmente pelos pequenos produtores. **Foto:** a) Marcos Antonio Drumond e b) Orlando Monteiro de Carvalho.

No Nordeste brasileiro, há vários anos esta espécie é cultivada na zona cacauzeira da Bahia, para o sombreamento do cacau, tendo sido introduzida na região semiárida dos estados de Pernambuco e Sergipe em 1985 pelo pesquisador Marcos Drumond da Embrapa Semiárido, sendo introduzida simultaneamente em Petrolina-PE e em Nossa Senhora da Glória-SE.

Foram avaliadas a sobrevivência, a altura, e o diâmetro à altura do peito (DAP) de todas as árvores centrais das parcelas aos 28, 38 e 48 meses de idade. Observou-se que a sobrevivência das plantas manteve-se em 100% até os 48 meses. O crescimento em altura apresentou ligeira estagnação do terceiro para o quarto ano, enquanto que em Petrolina o diâmetro apresentou um incremento superior a 50% (Tabela 4). Numa avaliação posterior, aos nove anos de idade, observou-se uma alta taxa de mortalidade, atribuída à ausência de manejo adequado da cultura.

Tabela 4: Comportamento silvicultural de *Gliricidia sepium* nos municípios de Petrolina-PE e Nossa Senhora da Glória-SE, aos 28, 38 e 48 meses de idade.

Local	Altura (m)			DAP (cm)			Volume (m³/ha)	IMA (m³/ha.ano)
	28M	38M	48M	28M	38M	48M	48M	48M
Petrolina - PE	2,5	4,0	4,2	2,5	2,7	4,1	35,6	7,9
N. S. Glória - SE	1,8	3,7	4,0	-	4,0	4,4	38,9	8,6

DAP = Diâmetro a altura do peito; Volume = volume cilíndrico, IMA = Incremento médio anual, M = meses

Comparando os dados de crescimento nas duas localidades, verificou-se que a espécie apresentou excelente desempenho silvicultural nas condições semiáridas testadas.

Em 1988, a gliricídia foi introduzida em outras localidades do Nordeste, sob diferentes condições edafoclimáticas, no espaçamento de 3,0x2,0m e sem adubação de fundação: em Aracajú, em Tianguá-CE, em Parnaíba-PI e em Limoeiro do Norte-CE. Hoje se encontra bem difundida na região Semiárida do Nordeste brasileiro, especialmente no Estado de Sergipe, onde já faz parte dos programas agrícolas do governo estadual, como espécie forrageira por excelência.

Pela análise bromatológica da silagem de gliricídia, constatou-se valores similares àqueles apresentados para leucena (Tabela 3).

2.3 Algarobeira - *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.

A algarobeira (Figura 3) é uma árvore xerófila, com altura variando de 4 a 8m; em condições ótimas chega a apresentar 18m de altura e 80 cm de diâmetro. A espécie vegeta desde o nível do mar até altitudes de 1.500m, com precipitação de 150 a 750 mm por ano (GOOR; BARNEY, 1976). Sua introdução no Brasil ocorreu a partir de 1942, em Serra Talhada, Pernambuco, com sementes originárias da região de Piura, no Peru (AZEVEDO, 1961; GOMES, 1961), e na década de 1980 em Petrolina-PE (LIMA, 1999).

Na região Nordeste do Brasil, a espécie é encontrada em populações cultivadas e subespontâneas, sendo considerada como de crescimento rápido. Sua frutificação inicia-se a partir do 2º ano e é facilmente multiplicada por sementes. Pelo fato de as sementes possuírem dormência tegumentar, o tratamento mais simples para sua germinação é a imersão em água fervente durante 2 minutos, ou em água fria por 24 horas.

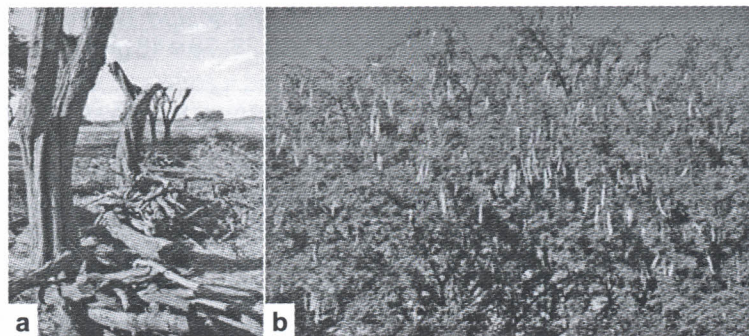


Figura 3: a) algarobeira é uma espécie produtora de estacas e lenha de boa densidade básica, b) melífera, recuperadora de áreas salinizadas, produtora de sombra e forragens na época em que a maioria das outras plantas nativas está sem folhas ou frutos. **Fotos:** Marcos Antonio Drumond.

A importância da cultura da algarobeira, como mais uma alternativa para as áreas secas, é evidenciada pelas múltiplas utilizações em uma propriedade rural. Dentre elas se destacam: como produtora de madeira com densidade de $0,85 \text{ g cm}^{-3}$ (DRUMOND *et al.*, 1984), presta-se para lenha, carvão, cerca, construções rurais, tacos e móveis, com a produção madeireira variando de $3,5 \text{ t ha}^{-1}$ por ano (LIMA, 1994) a $9,4 \text{ t ha}^{-1}$ por ano (ZAKIA *et al.*, 1989); e como forrageira, as vagens em qualquer estágio de maturação, juntamente com as folhas, são utilizadas para alimentação de bovinos, caprinos, ovinos e equinos. A produção de vagens na Região Nordeste varia de $3 \text{ a } 8 \text{ t ha}^{-1}$ por ano, supondo existir uma correlação entre as condições de sítio com a produção de vagens, onde em áreas com acentuada deficiência hídrica tem-se observado, independentemente do bom desenvolvimento das plantas, baixa produção de vagem, enquanto em áreas com bom suprimento de umidade observa-se elevada produção. A algarobeira pode ser usada como: a) planta melífera; b) recuperadora de áreas degradadas, especialmente daquelas com problemas de salinização; c) planta sombreadora, excelente nos sistemas silvipastoris; e d) produtora de álcool e outros produtos químicos. Outra vantagem da algarobeira no semiárido é que ela fornece forragem na época em que a maioria das outras espécies está desfolhada.

2.4 Sabiá - *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.

A espécie sabiá (Figura 4) ocorre naturalmente desde o Estado do Maranhão até o Estado de Pernambuco. Foi introduzida com êxito em regiões úmidas dos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo, sendo que nesses locais a espécie é conhecida como sansão-do-campo. Ela ocorre espontaneamente em áreas de "Caatinga" semi-úmidas, com precipitações variando de 600 a 1.000 mm. Todavia, ocorre também em áreas mais secas, onde as

temperaturas médias estão entre 20 e 28°C , e o déficit hídrico entre 200 e 1.000 mm. Neste caso, apresenta uma forma mais arbustiva com tronco polifurcado. Cresce preferencialmente em solos profundos. Plantado em solos férteis, ao término do terceiro ao quarto ano, já pode fornecer madeira para estacas para cercas. Tem apresentado bom desenvolvimento também em solos mais pobres. Entretanto, nesses casos, é importante suprir as plantas, por meio de adubação orgânica ou química, para obter melhores resultados em termos de produção de madeira.

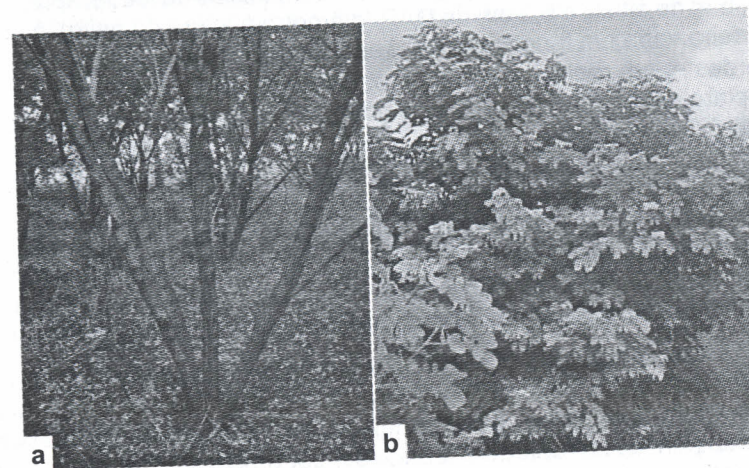


Figura 4: a) a espécie sabiá tem um crescimento cespitoso e geralmente dotada acúleos e b) cultivada em cercas vivas e produtora de forragem com média de 17% de proteína bruta. **Fotos:** Marcos Antonio Drumond.

A espécie se destaca como uma das principais fontes de estacas para cercas no Nordeste, em especial no Estado do Ceará. A madeira também é utilizada para energia, apresentando peso específico em torno de $0,87 \text{ g cm}^{-3}$ e um teor de carbono fixo de aproximadamente 73%. Estas características qualificam a espécie como uma boa opção para a produção de lenha e carvão. Atualmente, nas áreas irrigadas do Vale do Rio São Francisco, no semiárido nordestino, as estacas têm sido amplamente comercializadas e utilizadas, principalmente, como tutores para apoio e sustentação das plantações de uvas (*Vitis vinifera* L.).

As folhas, verdes ou secas, assim como as vagens, são forrageiras. Sua folhagem é considerada uma valiosa fonte de alimento para grandes e pequenos ruminantes, principalmente na época seca. As folhas possuem alto valor nutricional, contendo aproximadamente 17% de proteína. As flores são melíferas e a casca tem sido usada em medicina caseira. A espécie também é utilizada como quebra-vento ou cerca-viva. Na região Sudeste do país é comum a sua utilização para cercar sítios, fazendas, indústrias, loteamentos e

áreas de mineração. Nesta última, tem a função de minimizar alguns impactos gerados pela atividade, tais como o impacto visual e a poeira. As cercas-vivas oferecem proteção como se fossem um "muro", que impossibilita a visualização do empreendimento e a entrada de pessoas estranhas e animais, além do aspecto paisagístico.

Para as condições do semiárido brasileiro, é considerada uma espécie de rápido crescimento, com incremento médio de 1m de altura por ano. Em plantios utilizando espaçamento de 3 x 3m com 7 anos de idade, apresenta, em média, 6 m de altura e 6,5 cm de DAP (diâmetro à altura do peito). A produção de madeira varia em função da zona ecológica em que a espécie é plantada. No Nordeste, em região sub-úmida, obteve-se um volume médio de 46,5 m³ por hectare em plantações com seis anos de idade, com espaçamento de 2 x 2m (aproximadamente 7,7 m³/ha.ano⁻¹). Em regiões de clima semiárido quente, em solos ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS e espaçamentos mais amplos (3 x 2m), a produção é em torno 5 m³/ha.ano⁻¹. A produção de estacas varia entre 4.000 e 9.000 unidades por hectare, em plantios com 8 anos de idade. As cercas vivas, quando plantadas adensadas, atingem quatro metros de altura em dois anos. Após o terceiro ano a barreira, ou cortina vegetal, pode alcançar altura de quatro a oito metros.

A multiplicação pode ser feita por sementes ou por estacas. O número de sementes por quilo é de 22.400 a 33.000 unidades. As sementes, por apresentarem problemas de dormência de tegumento, necessitam de tratamento para a sua ruptura, podendo ser por processos físicos ou químicos. Recomenda-se a prática de imersão das sementes em água recém-fervida por um minuto. Com este processo de quebra de dormência a germinação tem início 3 a 5 dias após a semeadura e pode-se obter cerca de 80% de sementes germinadas. A formação de mudas pode ser realizada em sacos plásticos, sendo utilizado como substrato uma mistura de terra e esterco na proporção de 1:1. É conveniente colocar duas sementes por recipiente, deixando-se posteriormente a de maior vigor ou a central. A plantação definitiva deve ser feita quando as mudas alcançarem cerca de 20 cm de altura, o que ocorre 3 a 4 meses depois da semeadura. O tamanho das covas, para plantios definitivos no terreno, devem ter 20x20x20 cm, distanciadas em 3x2m ou 3x3m e devem receber adubação (orgânica ou química), com o objetivo de favorecer o rápido desenvolvimento das raízes. A plantação desta espécie pode ser realizada isolada ou associada a outros cultivos.

Podas e raleios (desbastes) devem ser operações indispensáveis no manejo dos plantios com a finalidade de obtenção de estacas para cercas. Na utilização como cercas-vivas recomenda-se que a espécie seja plantada adensada, utilizando um metro entre plantas, ou ainda em linhas, com espaçamento de 10 cm entre plantas, o que suprime o uso de arame. Ao contrário, quando for usado o arame, será necessário utilizar espaçamentos mais amplos entre plantas (2 a 3 metros), fazendo-se, nesse caso, a condução das mesmas.

2.5 Eucalipto - *Eucalyptus* sp.

No mundo as espécies de eucalipto são cultivadas em aproximadamente 100 países tropicais e subtropicais, mas são poucas aquelas plantadas comercialmente. Provavelmente, não mais de 20 espécies e algumas outras poucas resultantes da hibridação interespecífica vêm sendo utilizadas, em escala comercial, nesses países (PINTO JUNIOR; AHRENS, 2010). Segundo Global, (2009) existe mais de 20 milhões de hectares de florestas plantadas com eucaliptos na Ásia (40,78 %), nas Américas (36,41 %), África (11,65 %), Europa (6,31 %) e Oceania (4,85 %), sendo o Brasil o de maior extensão territorial plantada com espécies do gênero *Eucalyptus* (21%) seguido de Índia (19%) e China (13%).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, em 2010, o Brasil possuía 519,5 milhões de hectares de florestas nativas, representando seus distintos biomas e 6,9 milhões de hectares de florestas plantadas, sendo 475,6 milhões com espécies do gênero *Eucalyptus*. (Anuário Estatístico da ABRAF, 2011).

As espécies do gênero *Eucalyptus* têm sido as mais plantadas no Brasil, devido ao seu rápido crescimento e fácil manejo e adaptação às diferentes condições edafoclimáticas existentes no país (BERGER *et al.*, 2002).

Estas características indicam o eucalipto como uma espécie alternativa capaz de suprir a demanda por madeira na Chapada do Araripe, especialmente, pela utilização de híbridos de *Eucalyptus* de alta produtividade associados a espaçamentos adequados às condições locais.

Na região do Araripe, maior pólo gesseiro do país, consome-se anualmente cerca de dois milhões de metros estéreos de lenha (lenha empilhada). Considerando a necessidade forrageira e energética de madeira para a exploração e a queima da gipsita e o efetivo consumo da mesma (90%) realizado por fábricas que atuam na região, estudos devem ser direcionados visando minimizar os impactos sobre a vegetação nativa cujos números indicam que pelo menos 70% dessa vegetação já foi devastada por desmatamento.

Dentro do Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta o plantio do eucalipto com culturas adaptadas a região, como a mandioca e feijão caupi pode ser realizado com o intuito de amortizar os investimentos feitos para a implantação de florestas energéticas, bem como incentivar o consórcio de espécies arbóreas de rápido crescimento com forrageiras adaptadas à região a fim de garantir a estabilidade da produção e elevar a produtividade da terra, diversificar a produção, melhorar a fertilidade do solo e aumentar a oferta de forragem de boa qualidade. O uso de espécies arbóreas garante a circulação de nutrientes e o aporte significativo de matéria orgânica, condições essenciais para se cultivar, de maneira continuada, os solos tropicais.

A escolha do espaçamento de plantio ideal para uma determinada

espécie ou clone, do ponto de vista silvicultural, é de alta relevância por condicionar a quantidade de recursos naturais disponíveis ao crescimento de cada árvore o que influencia as taxas de crescimento, a sobrevivência das plantas e a produtividade de madeira por hectare, afetando as práticas de manejo e colheita e os custos de produção florestal (SILVA, 2005).

Para atender essas demandas forrageira e energética o plantio de eucalipto consorciado com feijão caupi até aos 90 dias e o capim digitaria (*Digitaria decumbens* Stent.) depois do primeiro ano de plantio do eucalipto pode viabilizar a produção de madeira, feijão e forragem de forma sequenciada, na Chapada do Araripe (Figura 5).

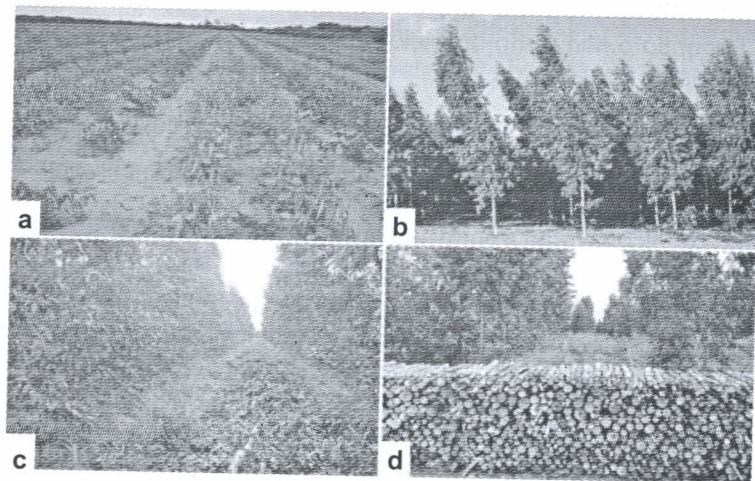


Figura 5: a) eucalipto consorciado com feijão caupi aos 90 dias, b) eucalipto aos 18 meses espaçamento 3x3m, c) eucalipto com capim digitaria após desbaste aos 27 meses, d) lenha produzida do desbaste de um ILPF aos 27 meses.

Fotos: Marcos Antonio Drumond.

Aos trinta e seis meses de idade o número médio de 500 plantas por hectare foi capaz de apresentar boa produtividade madeireira e excelente ocupação do capim digitaria, evidenciando não existir, ainda pouca competição entre as plantas até o período avaliado (Figura 6).



Figura 6: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, capim digitaria consorciado com eucalipto no espaçamento de 6x6m aos 35 meses de idade, na Chapada do Araripe, Pernambuco. **Foto:** Marcos Antonio Drumond

3 Considerações finais

Na região semiárida brasileira, o comportamento silvicultural das espécies leucena, algarobeira e gliricídia em áreas de sequeiro destaca-se em relação ao das demais espécies cultivadas, especialmente das nativas, principalmente quando são levados em consideração o rápido crescimento, a densidade da madeira, o rendimento gravimétrico de carbonização e os teores de carbono fixo e cinza apresentados pela leucena e pela algarobeira. A boa adaptação das espécies às condições semiáridas do Nordeste brasileiro, aliada ao bom desenvolvimento silvicultural, em face de sua característica de múltiplo uso, torna a leucena, a gliricídia, a algarobeira, o sabiá e o eucalipto excelentes alternativas energéticas e forrageiras para as condições de baixo índice pluviométrico. O uso dessas espécies proporciona as seguintes vantagens: a) preservação das espécies nativas da região com características silviculturais limitantes; b) produção de forragem, em quantidade e qualidade, superior às da pastagem nativa e de gramíneas introduzidas na região; c) produção de lenha em menor espaço e tempo; e d) utilização em sistemas agroflorestais.

Referências

Anuário Estatístico da ABRAF 2011 ano base 2010. Brasília, DF, 2011. 130p II.

AZEVEDO, G. **Algaroba**. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, 1961. 31 p. (SIA, 843).

BERGER, R.; SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G.; HASELEIN, C. R. Efeito do espaçamento e da adubação no crescimento de um clone de *Eucalyptus saligna* Smith. **Ciência Florestal**, Santa Maria. V.12, n.2, p.75-87, 2002.

DRUMOND, M. A.; LIMA, P. C. F. Sombreamento na produção de mudas de leucena e cumaru. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba, **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura; Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1993. v. 1, p. 309-311.

DRUMOND, M. A.; PIRES, I. E.; BRITO, J. O. Algarobeira: uma alternativa para preservar as espécies nativas do Nordeste semi-árido. In: SEMINÁRIO SOBRE POTENCIALIDADE FLORESTAL DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO, 1., 1984. **Silvicultura**, v. 10, n. 37, p. 51-52, 1984. (Edição especial).

DUNSDON, A. J.; STEWART, J. L.; HUGHES, C. E. *Gliricidia sepium*. In: DUNSDON, A. J.; STEWART, J. L.; HUGHES, C. E. **Species descriptions and biomass tables**. Oxford: Forest Institute, 1991. p. 35-38.

DUQUE, J. A. *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. Disponível em: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Gliricidia_sepium>. Acesso em: 23 de agosto de 1998.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido. **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa do Trópico Semi-Árido, 1977-1978**. Brasília: 1979.

FARIAS, J. J.; SILVA, D. S.; QUEIROZ FILHO, J. L. Aspectos produtivos de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.) em diferentes alturas e intervalos de cortes. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br/eventos/PortoAlegre/homepagesbz/For/FOR145.htm>>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2002.

GLOBAL *Eucalyptus* map: a cartography information resource depicting *Eucalyptus* cultivated forests worldwide. [S.l.]: Gustavo Iglesias Trabado: GIT Forestry Consulting SL: Consultoria y Servicios de Ingeniería Agroforestal, 2009.

GOLFARI, L.; CASER, R. L. **Zoneamento ecológico da Região Nordeste para experimentação florestal**. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal do Cerrado, 1977. 116 p. (PRODEPEF.. Série Técnica, 10).

GOMES, P. **A algarobeira**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1961. 49 p. (SAI, 865).

GOOR, A. Y.; BARNEY, C. W. Forest tree planting in arid zone. 2nd. ed. New York: The Ronald, 1976. 504 p.

GUEVARRA, A. D. Management of *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. For maximum yield nitrogen contribution to intercropped corn. In: HALOS S.C. **Abstract of Leucaena**. College: Laguna Forest Research Institute, 1980. p. 14-15. (FORI Reference series, 8).

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G. Goat reproductive performance as affected by stocking rate on caatinga vegetation in the semiarid Northeast Brazil. In: INTERNATIONAL RESEARCH AND DEVELOPMENT CONFERENCE ARID LANDS: TODAY AND TOMORROW 1985, Tucson, -Arizona. **Proceedings...** Bolder: Westview Press, 1988. p. 351-357.

JESUS, R. M.; ROSSMANN, N. C.; BROUARD, J. S. *Eucalyptus/Leucaena* mixture - wood properties. **IPEF**, n. 39, p. 49-51, 1988.

LIMA, P. C. F. Comportamento silvicultural de espécies de *Prosopis*, em Petrolina- PE, região semiárida brasileira. 1994. 110 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LIMA, P. C. F. Tree productivity in the semi-arid zone of Brazil. **Forest Ecology and Management**,

v. 16, n. 1/4, p. 5-13, 1986.

LIMA, P. C. F. et al. Inventário florestal da Fazenda Canaã. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus. **Silvicultura**, v. 2, n. 14, p. 398-399, 1979. Edição especial.

LIMA, P. C. F. Recursos genéticos e avaliação do gênero *Prosopis* no Nordeste do Brasil. In: QUEIROZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S.R.R. (Eds.). Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste Brasileiro. (on line). Versão 1.0. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido / Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível via Word Wide Web <<http://www.cpat.br>>. Acesso em: 8 de janeiro de 2003.

NÓBREGA NETO, G. M. da; QUEIROZ, J. E.; SILVA, L. M. de M.; SANTOS, R. V. dos. Efeito da salinidade na germinação e desenvolvimento inicial da leucena. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 3, n. 2, p. 257-260, 1999.

PARROTTA, A. J. *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. *Gliricidia*, mother of cocoa Leguminosae (Papilionoideae) *Legume family*. Rio Piedras: Institute of Tropical Forestry, 1992. 7 p. (SO-ITF-SM-50).

PINTO JÚNIOR, J. E.; AHRENS, S. Aspectos socioeconômicos, ambientais e legais da eucaliptocultura. In: SILVA, H. D. da (Org.). **Cultivo do eucalipto**. 2. ed. Colombo: Embrapa Florestas, 2010. (Embrapa Florestas. Sistemas de Produção, 4). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivoDoEucalipto_2ed/Aspectos_Eucaliptocultura.htm>. Acesso em: 26 de março de 2012.

RIBASKI, J. **Avaliação do uso dos recursos florestais em imóveis rurais na região de Ouricuri-PE**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1986. 37 p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 31). SALVIANO, L. M. C. et al. Diferentes taxas de lotação em áreas de caatinga I. Desempenho animal. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19., 1982, Piracicaba. **Anais...** Campinas: SBZ, 1982. p. 365-366.

SALVIANO, L. M. C. **Leucena**: fonte de proteína para os rebanhos. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1984. 16 p. (Embrapa-CPATSA Circular Técnica, 11).

SILVA, C. M. M. S. **A avaliação do gênero Leucaena na região do semi-árido de Pernambuco**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1992. 52 p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa; 44).

SILVA, C. R. **da Efeito do espaçamento e arranjo de plantio na produtividade e uniformidade de clones de Eucalyptus na região nordeste do Estado de São Paulo**. 2005. 51p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2005.

SOUSA, F. B.; ARAÚJO FILHO, J. A.; SILVA, N. L. Parâmetros agrônômicos de oito genótipos de leucena. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 448-449. ZAKIA, M. J. B. et al. Incremento médio anual de algarobais no Seridó-RN. **IPA News**, n. 8, p. 1-4, 1989.

TAVARES, S. et al. Inventário Florestal de Pernambuco - Estado preliminar das matas remanescentes dos municípios de Ouricuri, Bodocó, Santa Maria da Boa Vista e Petrolina. **Boletim de Recursos Naturais**, v. 8, p. 149-193, 1970.

ZAKIA, M. J. B.; PAREYN, F. G.; BURKART, R. N.; ISAIA, E. M. B. I. Incremento médio anual de algarobais no Seridó - RN. **IPA News**, n. 8, p. 1-4, 1989.